

B.7.1 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (parte storica) *						Anno di riferimento: 2005
Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Flusso di massa, kg/h	Flusso di massa, kg/anno	Concentrazione, mg/Nm ³	% O ₂
1	910.000	NO _x	330	130.754	300	15
		CO	0,44	174	0,4	
		CO ₂	62.600	29.859.200	56.900	
2	910.000	NO _x	330	139.802	300	15
		CO	0,44	186	0,4	
		CO ₂	62.600	31.930.478	56.900	

Nota: le emissioni sono calcolate sulla base di una concentrazione di riferimento (300 mg/Nm³ per gli NO_x e 0,4 mg/Nm³ per la CO) misurata nel corso delle prove di collaudo eseguite alla messa in esercizio iniziale dell'impianto e confermata da caratterizzazioni eseguite su analoghi impianti turbogas del parco ENEL; la quantità di NO_x e CO emessa è quindi calcolata in base al volume dei fumi prodotti dalla combustione del gas naturale consumato, assumendo il fattore di 9,5 Nm³ di fumi emessi per ogni Sm³ di gas consumato (con O₂ di riferimento del 3%), indicato dal DPR 416/01, che riportato al tenore di O₂ del 15% corrisponde a 28,5 Nm³/Sm³.
A maggio 2007 è stata eseguita dall'Assistenza Specialistica della Divisione Generazione ed Energy Management di Enel, il controllo delle emissioni dai camini principali della centrale di Carpi che hanno evidenziato valori medi di concentrazione di NO_x di 384 mg/Nm³ (gruppo 1) e 372 mg/Nm³ (gruppo 2), mentre le concentrazioni medie di CO sono risultate pari a 2,9 mg/Nm³ (gruppo 1) e 0,4 mg/Nm³ (gruppo 2) (vedi all. – Controllo emissioni turbogas Centrale di Carpi unità TG1 e TG2 – Rapporto di prova maggio 2007); pertanto tali concentrazioni di riferimento saranno utilizzate per il calcolo delle emissioni di NO_x e di CO a partire dall'anno 2007.

In relazione al consumo di combustibile del 2005, le emissioni delle caldaie riscaldamento gas naturale e della caldaia riscaldamento uffici, stimate sulla base dei dati disponibili e dei limiti e dei valori di riferimento riportati nel D.Lgs 152/06 e nel DPR 416/01, risultano pari circa a:

	emissioni NO _x (kg/anno)	emissioni SO ₂ (kg/anno)	emissioni CO (kg/anno)	emissioni CO ₂ (kg/anno)
Caldaie riscaldamento gas naturale	357	0	255	146.000
Caldaia riscaldamento uffici	36	21	18	17.000

B.7.2 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (alla capacità produttiva) (vedi nota)

Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Flusso di massa, kg/h	Flusso di massa, kg/anno	Concentrazione, mg/Nm ³	% O ₂

Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Flusso di massa, kg/h	Flusso di massa, kg/anno	Concentrazione, mg/Nm ³	% O ₂

Nota: La capacità produttiva, intesa come *“capacità relazionabile al massimo inquinamento potenziale dell'impianto”*, secondo la definizione delle Linee Guida, risulta di problematica definizione per un impianto turbogas.

Vista la modalità di funzionamento, si ritengono rappresentative degli impatti conseguenti all'esercizio dell'impianto le informazioni inserite, relative alla produzione effettiva nell'anno di riferimento, di cui alla scheda “parte storica”.

Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Termoelettrica

Assistenza Specialistica

UNITA' MACCHINARIO MECCANICO

**UBT LA CASELLA
CONTROLLO EMISSIONI TURBOGAS CENTRALE DI CARPI
UNITA' TG1 E TG2**

RAPPORTO DI PROVA

ASP SB-07-8401-011

Maggio 2007



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA
Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Termoelettrica
Assistenza Specialistica
UNITA' MACCHINARIO MECCANICO

UBT LA CASELLA
CONTROLLO EMISSIONI TURBOGAS CENTRALE
DI CARPI
UNITA' 1

ASP-SB
07-8401-011

SOMMARIO

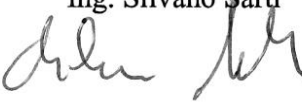
La direzione UBT La Casella ha richiesto con comunicazione interna a ASP Unità Macchinario meccanico la verifica delle misure di emissioni aerodisperse ai sensi del D.M. 152 del 03/04/2006 allegato n°5

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove sul TG1 e sul TG2 eseguite nel periodo 7/05/07+8/05/07 da ASP Unità Macchinario meccanico

- Determinazione delle emissioni in atmosfera di CO, NO_x, O₂

L'esito delle verifiche è risultato conforme a quanto richiesto nel D.M. 152 del 03/04/06 allegato n°5.

Data Emissione Documento : Maggio 2007

REDATTO p.i.. Mauro Parti 	VERIFICATO Ing. Silvano Sarti 	APPROVATO Ing. Giacomo Tirone 
--	--	--

tg_carpi_maggio-2007



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA

Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Termoelettrica
Assistenza Specialistica
UNITA' MACCHINARIO MECCANICO

UBT LA CASELLA
CONTROLLO EMISSIONI TURBOGAS CENTRALE
DI CARPI
UNITA' 1

ASP-SB
07-8401-011

INDICE

1. PREMESSA E SCOPI	1
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3. MODALITÀ OPERATIVE	4
3.1 VERIFICA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI GASSOSI CO, NO _x , O ₂	4
4. RISULTATI	5
5. CONSIDERAZIONI	5
6. ELENCO ALLEGATI	6

1. PREMESSA E SCOPI

La direzione UBT La Casella ha richiesto con comunicazione interna a ASP Unità Macchinario meccanico la verifica delle misure di emissioni aerodisperse ai sensi del D.M. 152 del 03/04/2006 allegato n°5

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite nel periodo 7/05/07-8/05/07 da ASP Unità Macchinario meccanico

- Determinazione delle emissioni in atmosfera di CO, NOx, O₂

Responsabile delle prove Parti Mauro

Esecutori delle prove Masini Marco, Rosseti Roberto

La centrale turbogas di Carpi (MO) è ubicata nel comune di Carpi, in località Fossoli, a lato della strada Statale 413 che collega Modena con Mantova ed occupa una superficie di circa 76.000 m².

L'impianto produttivo si compone di due unità turbogas identiche della potenza unitaria di 90.800 kW ciascuna e, al fine di assicurare un'alimentazione di riserva, da un gruppo elettrogeno di emergenza.

Ogni unità è costituita essenzialmente da un compressore d'aria assiale, da un insieme di combustori racchiusi in un'unica camera di combustione anulare, da una turbina a gas e da un alternatore coassiale.

L'aria aspirata dall'atmosfera, dopo filtrazione, viene compressa dal compressore ed inviata alla camera di combustione dove viene iniettato il combustibile che, bruciando, produce il fluido termico motore (miscela di aria compressa e gas di combustione); l'espansione del fluido termico nella turbina sviluppa energia meccanica.

L'alternatore, collegato rigidamente alla turbina e da essa messo in rotazione, provvede alla trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica; parte dell'energia meccanica fornita dalla turbina è utilizzata per azionare il compressore assiale.

L'energia elettrica prodotta dalla centrale viene immessa nella rete 130 kV mediante trasformatori elevatori 15/140 kV – 100 MVA; in caso di inattività della

centrale i servizi ausiliari e generali vengono alimentati dalla rete locale di media tensione dell'ENEL Distribuzione S.p.A. mediante il trasformatore di avviamento (TAG).

I gas di combustione, al termine del ciclo, sono inviati all'atmosfera tramite un camino alto circa 18 metri

Componenti principali

Le principali caratteristiche di ciascun gruppo di produzione sono:

- potenza nominale continua di base:
- ai morsetti dell'alternatore 90,80 MW;
- al netto dei servizi ausiliari di gruppo 88,08 MW.

potenza continua di punta:

- ai morsetti dell'alternatore 97,90 MW;
- al netto dei servizi ausiliari di gruppo 95,00 MW.

combustibile utilizzato: gas naturale

Ciascun gruppo generatore turbogas è costituito da:

- una turbina a gas di costruzione FIAT tipo TG 50/C anno di costruzione 1978, monoalbero a ciclo aperto, ad una fase di compressione, una di combustione, una di espansione senza rigenerazione di calore, velocità nominale 3000 giri/1, composta da:

Un compressore aria del tipo assiale a 20 stadi, rapporto di compressione 12:1;

Una camera di combustione avente 18 combustori disposti tra il compressore aria e la turbina a gas e racchiusi in un unico corpo di sezione anulare;

Una turbina a gas propriamente detta del tipo a reazione, a 4 stadi, con rotore ed involucro raffreddati con aria proveniente dal compressore assiale e preventivamente raffreddata.

Un generatore sincrono trifase di costruzione Marelli tipo SGT 24-36-02 anno di costruzione 1980, della potenza di 109.400 kVA a $\cos \phi$ 0,85, tensione 15 kV, frequenza 50 Hz;

Un motore diesel per l'avviamento del turbogas accoppiato all'asse della turbina tramite un convertitore di coppia idraulico che disinnesta ed arresta il Diesel quando la turbina ha raggiunto la velocità di autosostentamento; il motore diesel è alimentato a gasolio contenuto in un serbatoio della capacità di 1,5 mc.

Il tempo di funzionamento richiesto al diesel di lancio è di circa 10-15' ad ogni avviamento.

Le apparecchiature sono sistemate all'interno di cabinati realizzati con pannelli modulari prefabbricati composti da una lamiera esterna zincata e da una lamiera interna perforata, riempita con materiale insonorizzante.

Il ciclo produttivo utilizza esclusivamente gas naturale che viene approvvigionato tramite metanodotto SNAM ed alimenta i gruppi turbogas tramite un stazione di decompressione; il consumo di metano è pari a circa 32.000 mc/h per ciascun gruppo alla potenza di 88,08 MW.

La realizzazione degli impianti turbogas a ciclo semplice, tra i quali quello di Alessandria, è stato previsto dal piano di emergenza proposto da ENEL al CIPE nel 1975.

Tali impianti rispondevano all'esigenza di far fronte a situazioni di carenza di energia elettrica, in particolare nei periodi di maggior richiesta di energia (periodi di punta), a garantire la sicurezza e la stabilità del funzionamento della rete elettrica nazionale ed, in caso di blackout, contribuire prontamente al ripristino delle condizioni di normale funzionalità della rete nazionale.

Infatti le caratteristiche principali di tale tipologia di impianti sono:

ridotti tempi di avviamento (circa 30' - 40' per il pieno carico)

possibilità di avviamento, in caso di blackout totale, senza ricorrere a fonti di energia elettrica dall'esterno.

Tali impianti non sono quindi destinati alla produzione continuativa di energia elettrica.

L'impianto turbogas di Alessandria, realizzato sulla base del decreto di autorizzazione del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 20.12.1978, è entrato in esercizio alla fine del 1979 proseguendo l'attività di produzione di energia elettrica fino al 1993, contribuendo al soddisfacimento del fabbisogno di energia della rete nazionale in periodi di richiesta di energia particolarmente elevata od in caso di emergenza per garantire la sicurezza della rete stessa; a partire dal 1994

l'impianto è stato posto in assetto di lunga conservazione e non ha più prodotto energia elettrica.

A fronte delle criticità del settore elettrico nazionale emerse nel periodo estivo del 2003, ENEL ha assunto l'impegno di rendere nuovamente immediatamente disponibili alla produzione una serie di impianti turbogas in ciclo semplice tra cui quello di Alessandria, al fine di contribuire al soddisfacimento del fabbisogno di energia elettrica della rete nazionale in periodi di richiesta di energia particolarmente elevati od in caso di emergenza per garantire la sicurezza della rete stessa.

La rimessa in servizio dell'impianto ha visto una manutenzione straordinaria per il ripristino della funzionalità di tutte le apparecchiature con interventi atti a garantire l'efficienza e la sicurezza dei vari componenti d'impianto; non sono state apportate modiche o nuove realizzazioni impiantistiche di rilievo.

2. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

D.M. 152 del 03/04/2006

UNI 10878 del Giugno 2000 per le misure di NO_x

UNI 9969 del Settembre 1992 per le misure di CO

3. **MODALITÀ OPERATIVE**

3.1 **VERIFICA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI GASSOSI CO, NO_x, O₂**

La misura effettuata con il metodo di riferimento è stata eseguita utilizzando un sistema estrattivo diretto costituito dagli analizzatori le cui caratteristiche identificative sono riportate nel seguente prospetto.

Analizzatore O ₂		Analizzatore NO		Analizzatore CO	
modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola
Oxymat 5E	F5-393	Ultramat 5E	J9-652	Ultramat 5E	H0 -122

La verifica delle emissioni inquinanti è stata effettuata ai sensi del ai sensi del D.M. 152 del 03/04/2006 allegato n°5 mediante l'esecuzione di campionamenti

compiuti con il sistema di controllo attraverso dei bocchelli opportunamente predisposti sulla ciminiera del Turbogas

I valori istantanei misurati sono stati acquisiti dall'idoneo sistema in dotazione ad ASP Unità Macchinario Meccanico.

Prima dell'avvio del periodo di test è stata eseguita una verifica della taratura del sistema di riferimento utilizzando miscele di gas con una incertezza certificata del $\pm 2\%$.

Per la verifica sono state usate le seguenti bombole certificate

Matricola Bombola	Gas Campione	Concentrazione
Sapio 18587	CO+N ₂	200.4 ppm
Sapio 18271	NO+N ₂	145.8 ppm

Tutta la strumentazione utilizzata come riferimento è stata tarata presso il laboratorio del CESI e i relativi certificati di taratura sono conservati presso la sede di ASP Unità Macchinario meccanico

4. **RISULTATI**

Il giorno 8/05/07 ASP Unità Macchinario meccanico ha effettuato diverse serie di misure secondo le modalità descritte al precedente § 3.1

In allegato sono riportati i "Fogli Raccolta Dati" ove sono raccolti tutti i dati istantanei e le principali informazioni al contorno (potenza elettrica e combustibile impiegato) relative ad ogni singola prova

5. **CONSIDERAZIONI**

L'esito delle verifiche per il Turbogas 1 e per il Turbogas 2 è risultato conforme a quanto richiesto nel D.M. 152 del 03/04/06 allegato n°5.

6. ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Tabella riassuntiva misure TG1
Allegato 2	Misure 80 MW TG1
Allegato 3	Misure massimo carico TG1
Allegato 4	Carico prodotto TG1
Allegato 5	Tabella riassuntiva misure TG2
Allegato 6	Misure 80 MW TG2
Allegato 7	Misure massimo carico TG2
Allegato 8	Carico prodotto TG2

CENTRALE DI : **Carpi** **Turbogas FIAT TTG 50 C**

Gruppo 1 **Matricola** **243**

Data delle misure **8-mag-07** **Combustibile :** **Metano**

RIEPILOGO PROVE						
prova	MW	O ₂ %	NO _x mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NO _x mg/Nm ³ (NO ₂) 15% O ₂	CO mg/Nm ³ 15% O ₂
n°1	80	15,92	206,2	4,1	372,7	4,9
n°2	86	15,68	228,7	0,8	394,6	0,9

NO_x(NO₂):400 mg/Nm³ al 15%di O₂

CO = 100 mg/Nm³ al 15% di O₂

Temperatura gas :

525÷530	°C
---------	----

Temperatura ambiente :

28÷30	°C
-------	----



CENTRALE DI : Carpi Gruppo 1

Prova 80 MW del 8-mag-07
dalle ore alle ore

Combustibile : Metano

	O₂ %	NOX mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NOX mg/Nm ³ (NO ₂)	CO mg/Nm ³
MW				15% O₂	15% O₂
80	15,92	206,2	4,1	372,7	4,9

Temperatura gas : °C

Temperatura ambiente : °C



CENTRALE DI : Carpi Gruppo 1

Prova carico max del 8-mag-07
 dalle ore 14,55 alle ore 15,18

Combustibile : Metano

MW	O ₂ %	NOX mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NOX mg/Nm ³ (NO ₂) 15% O ₂	CO mg/Nm ³ 15% O ₂
86	15,68	228,7	0,8	394,6	0,9

Temperatura gas : 509 °C

Temperatura ambiente : 23 °C



316

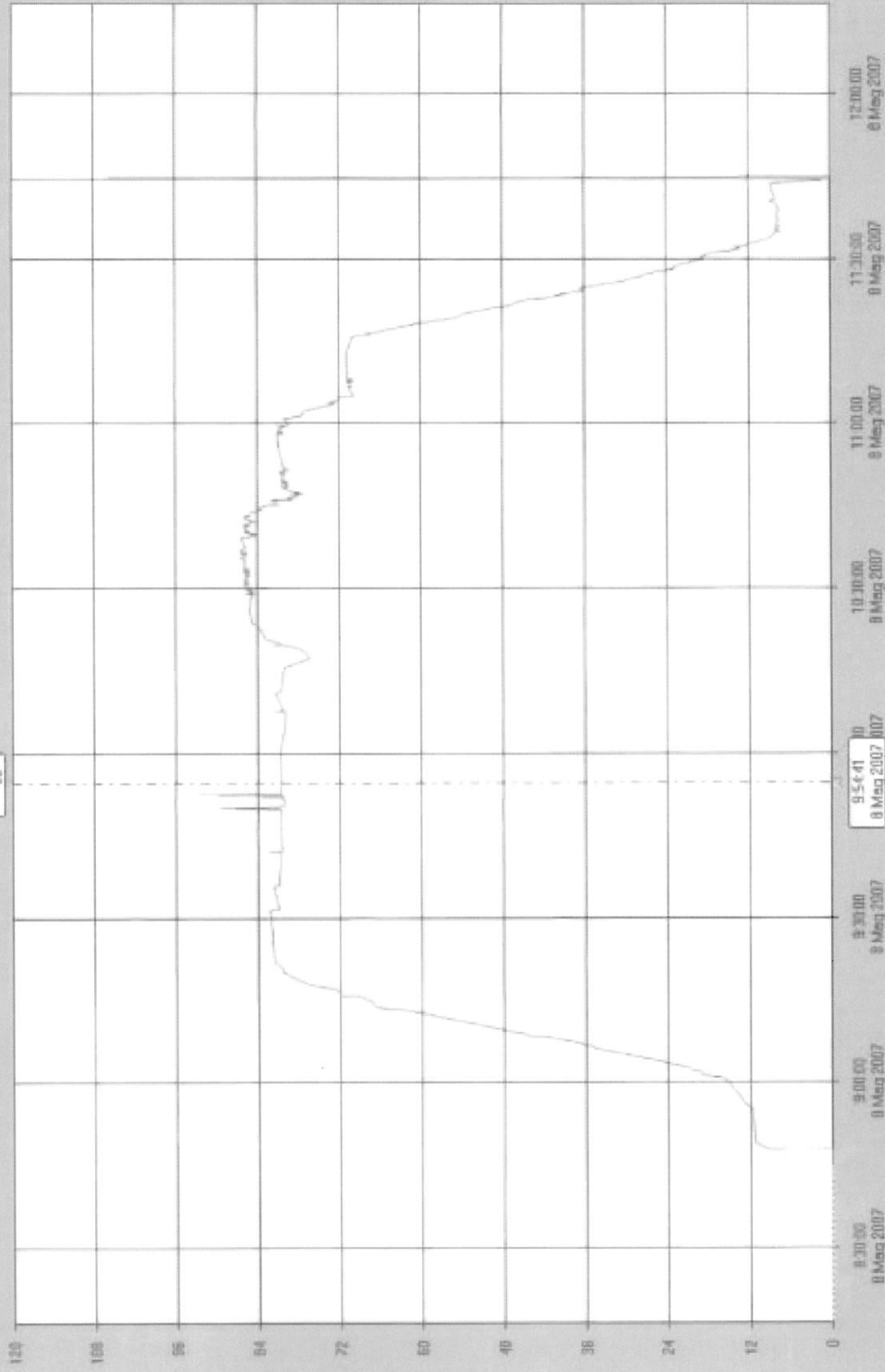
ITGCM GR1-51003

POTENZA ATTIVA

8 Mag 2007 11:45:05.000

0 (MW)

00



8:30:00 8 Mag 2007 9:00:00 9 Mag 2007 9:30:00 9 Mag 2007 10:00:00 10 Mag 2007 10:30:00 10 Mag 2007 11:00:00 11 Mag 2007 11:30:00 11 Mag 2007 12:00:00 12 Mag 2007

CENTRALE DI : **Carpi Turbogas FIAT TTG 50 C**

Gruppo 2

Matricola

244

Data delle misure

8-mag-07

Combustibile : Metano

RIEPILOGO PROVE						
prova	MW	O ₂ %	NO _x mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NO _x mg/Nm ³ (NO ₂) 15% O ₂	CO mg/Nm ³ 15% O ₂
n°1	80	15,91	200,7	0,4	362,2	0,4
n°2	86	15,66	222,4	0,4	382,3	0,4

NO_x(NO₂):400 mg/Nm³ al 15%di O₂

CO = 100 mg/Nm³ al 15% di O₂

Temperatura gas :

525÷530	°C
---------	----

Temperatura ambiente :

28÷30	°C
-------	----



CENTRALE DI: Carpi Gruppo 2

Prova 80 MW del 8-mag-07
 dalle ore alle ore

Combustibile: Metano

MW	O ₂ %	NOx mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NOx mg/Nm ³ (NO ₂)	CO mg/Nm ³
80	15,91	200,7	0,4	15% O ₂ 362,2	15% O ₂ 0,4

Temperatura gas : °C

Temperatura ambiente : °C



CENTRALE DI : Carpi Gruppo 2

Prova carico max del 8-mag-07
dalle ore 14,55 alle ore 15,18

Combustibile : Metano

	O ₂ %	NOX mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NOX mg/Nm ³ (NO ₂) 15% O ₂	CO mg/Nm ³ 15% O ₂
MW					
max	15,66	222,4	0,4	382,3	0,4

Temperatura gas : 530 °C

Temperatura ambiente : 30 °C



323

ITGSM_G32_51003

POTENZA ATTIVA

8 Mag 2007 15:25:55.000

0 (MW)

84

